

УДК 796.412:796.015.6:796.071.4

Богдановська Н. В., д. б. н., професор
Запорізький національний університет

ВПЛИВ СИСТЕМАТИЧНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ШЛУНОЧКІВ СЕРЦЯ

Анотація. Метою дослідження стало визначення впливу систематичних фізичних навантажень на структурно-функціональний стан правого та лівого шлуночків серця дівчат-спортсменок. Проведено ехокардіографічне обстеження та визначено рівень фізичної підготовленості 14 спортсменок на різних етапах тренувального процесу (закінчення підготовчого періоду, середина й закінчення змагального періоду). Отримані результати дозволили встановити наявність досить вираженої функціональної залежності між рівнем фізичної підготовленості організму та структурно-функціональними показниками серця дівчат. Доведено, що в процесі адаптації організму спортсменок до систематичних фізичних навантажень значного обсягу та інтенсивності спостерігаються процеси ремоделювання шлуночків серця.

Ключові слова: фізичні навантаження, дівчата-спортсменки, шлуночки серця, ремоделювання.

Вступ. На сьогодні є достатньо робіт, присвячених вивченню особливостей зміни структурно-функціональних особливостей серця в процесі розвитку тої або іншої форми патології серцево-судинної системи [3–5]. Авторами даних досліджень було висловлене припущення, що інтенсивність розвитку патологічних процесів у істотному ступені залежить від виразності процесу ремоделювання серця на ультраструктурному рівні, під яким розуміється зміна товщини міокарда, розміру й форми камер серця, дисфункції правого й лівого шлуночків.

У зв'язку з вищевикладеним безумовно актуальним питанням представляється вивчення особливостей структурно-функціональних змін серця в практично здорових осіб, які систематично піддаються впливу такого екстремального фактора, як фізичні навантаження великого обсягу та інтенсивності, та мають певну форму адаптивної відповіді на дані зовнішні впливи.

На нашу думку, знання особливостей динаміки структурно-функціонального стану серця в осіб, деякою мірою адаптованих до систематичної м'язової роботи, у сполученні з результатами аналогічних досліджень серед людей з тією або іншою формою патології серця дозволить визначити основні фізіологічні закономірності розвитку адаптаційного процесу до дії несприятливих зовнішніх факторів, виділити основні періоди адаптаціогенезу, у тому числі, що характеризуються зривом адаптації й переходом організму в донозологічний або патологічний стан.

Безсумнівна наукова новизна й висока практична значущість зазначеної проблеми послужили передумовами для проведення даного дослідження.

Мета дослідження: визначити вплив систематичних фізичних навантажень на структурно-функціональний стан правого та лівого шлуночків серця дівчат-спортсменок.

Матеріал і методи дослідження. Відповідно до мети й завдань дослідження нами було проведено ехокардіографічне обстеження 14 дівчат-спортсменок на різних етапах тренувального процесу (закінчення підготовчого періоду, середина й закінчення змагального періоду).

Ехокардіографію проводили за допомогою ультра-

звукового сканеру фірми Siemens (Німеччина) [2; 6]. Для оцінки структурно-функціонального стану лівого шлуночка (ЛШ) реєстрували наступні параметри: кінцевий діастолічний діаметр (КДДлш, см), кінцевий систолічний діаметр (КСДлш, см), кінцевий діастолічний об'єм (КДО, мл) кінцевий систолічний об'єм (КСО, мл), ударний об'єм (УО, мл), товщину задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ТЗСлш, см), серцевий індекс (CI, мл/м²), фракцію вигнання (Фв, %), індекс скоротності міокарда (IC, %), а також масу міокарда лівого шлуночка (Мм, г). Оцінку стану правого шлуночка (ПЖ) проводили шляхом визначення кінцевого діастолічного діаметра (КДДпж, см) та кінцевого систолічного діаметра (КСДпж, см).

Крім цього, у всіх обстежених дівчат-спортсменок на всіх етапах дослідження визначали рівень їхньої фізичної підготовленості (РФП, бали) за допомогою розробленої нами комп'ютерної програми експрес-діагностики «ШВСМ» [1].

Усі отримані в ході дослідження експериментальні матеріали були оброблені за допомогою програмного додатку Microsoft Excel.

Результати дослідження та їх обговорення.

У таблиці представлені результати ехокардіографічного обстеження дівчат-спортсменок, проведеного наприкінці підготовчого періоду тренувального процесу, що характеризується, як відомо, високим рівнем фізичної підготовленості організму й, як наслідок, досить високим рівнем адаптованості до дії фізичних навантажень. На користь цього свідчив факт високих значень РФП (66,89±2,95 бали), відзначених у дівчат на даному етапі дослідження.

Аналіз особливостей структурно-функціонального стану серця обстежуваних спортсменок наприкінці підготовчого періоду дозволив констатувати його досить оптимальну форму. Так, відповідали значенням фізіологічної норми величини КДО (121,18±3,40 мл), КСДпш (3,17±0,14 см), ТЗСлш (0,69±0,02 см), CI (2497,81±138,83 мл/м²) і індекси скоротності (IC) (39,95±1,17%).

Вище норми в обстежених дівчат-спортсменок були значення фракції вигнання крові (Фв) (78,19±1,17%), ударного об'єму крові (91,90±2,88 мл) і КДДпш (3,17±0,14 см). Нижче значень фізіологічної норми, що розглядається більшістю дослідників як позитивний факт, реєструвалися значення

Величини вивчених показників у обстежених на різних етапах тренувального процесу ($M \pm m$)

Показники	Закінчення підготовчого періоду	Середина змагального періоду	Закінчення змагального періоду
Кінцеводіастолічний діаметр лівого шлуночка, см	4,70±0,10 нижче норми	4,88±0,12 норма	4,96±0,14 норма
Кінцевосистолічний діаметр лівого шлуночка, см	2,81±0,03 нижче норми	3,03±0,07** нижче норми	2,89±0,10 нижче норми
Кінцеводіастолічний діаметр правого шлуночка, см	3,17±0,14 вище норми	3,21±0,15 вище норми	3,30±0,09
Кінцевосистолічний діаметр правого шлуночка, см	1,78±0,09 норма	2,11±0,13* вище норми	1,80±0,09 норма
Кінцеводіастолічний об'єм, мл	121,18±3,40 норма	117,50±3,75 норма	102,04±6,24** норма
Кінцевий систолічний об'єм, мл	29,28±0,90 нижче норми	36,74±2,03*** нижче норми	26,06±1,61 нижче норми
Товщина задньої стінки лівого шлуночка, см	0,69±0,02 норма	0,88±0,03*** норма	0,77±0,03 норма
Серцевий індекс, мл/м ²	2497,81±138,83 норма	2789,68±178,54 норма	2596,90±171,46 норма
Фракцію вигнання, %	78,19±1,17 вище норми	67,65±1,42*** норма	71,96±1,15*** вище норми
Ударний об'єм, мл	91,90±2,88 вище норми	80,76±2,82** норма	75,98±6,12** норма
Індекс скоротності міокарда, %	39,95±1,17 норма	37,69±1,24 норма	41,26±2,17 норма
Маса міокарда лівого шлуночка, г	81,90±3,72 нижче норми	116,76±6,74*** норма	103,30±7,72** нижче норми
Рівень фізичної підготовленості, бали	66,89±2,95 вище норми	42,58±6,11*** нижче норми	31,16±4,16***

Примітка. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ у порівнянні з закінченням підготовчого періоду; | – $p < 0,05$; || – $p < 0,01$; ||| – $p < 0,001$ у порівнянні з серединою змагального періоду.

КДДлш (4,70±0,10 см), КСДлш (2,81±0,03 см), КСО (29,28±0,90 мл) і маси міокарда (Мм) (81,90±3,72 г).

Повторне ехокардіографічне обстеження дівчат-спортсменок, які прийняли участь у нашому дослідженні було проведено в середині змагального періоду, що характеризується, як відомо, певним зниженням фізичної підготовленості організму (см. таблицю).

Підтвердили традиційні данні про особливості даного періоду тренувального процесу й результати обстеження дівчат за програмою експрес-діагностики рівня їхньої фізичної підготовленості, що розглядався вже як «нижче норми» і був статистично значимо нижчим, ніж наприкінці періоду підготовки до змагань (42,58±6,11 бала).

Важливо вказати, що на фоні погіршення фізичної підготовленості обстежених спортсменок нами були зареєстровані й певні несприятливі зміни з боку структурно-функціонального стану серця. Так, до даного етапу дослідження в них відзначалися достовірне збільшення значень КСДлш (до 3,03±0,07 см), КСДпш (до 2,11±0,13 см), КСО (до 36,74±2,03 см), ТЗСлш (до 0,88±0,03 см), а також тенденція до зростання величин КДДлш (до 4,88±0,12 см) і КДДпш (до 3,21±0,15 см). Наведені результати свідчили про розвиток у серці обстежуваних спортсменок виражених дилатаційних процесів, що знижують ефективність його функціонування.

Певним підтвердженням представленим матеріалам послужили також дані щодо достовірного зни-

ження до середини змагального періоду величин показників, що характеризують насосну функцію серця (відзначалося зменшення значень Фв до 67,65±1,42% і УО до 80,76±2,82 мл), а також скоротність серцевого м'яза (значення ІС мали тенденцію до зниження до 37,69±1,24%). Не можна не відзначити, у зв'язку з вищевикладеним, достовірне підвищення до середини змагального періоду величин Мм (до 116,76±6,74 г).

У цілому представлені результати дозволили встановити наявність досить вираженої функціональної залежності між рівнем фізичної підготовленості організму й структурно-функціональних особливостей серця.

Заключне обстеження дівчат-спортсменок було проведено нами наприкінці змагального періоду, що характеризується як ознаками природного стомлення організму, так і проявом певних довгострокових адаптивних підстроювань до систематичної м'язової роботи.

Як видно з результатів, представлених у таблиці, на даному етапі дослідження в дівчат реєструвався «нижче норми» рівень функціональної підготовленості їхнього організму (31,16±4,16 бали). Який практично відповідав значенням РФП, зареєстрованим у середині змагального періоду, але був вірогідно нижчим, ніж наприкінці періоду підготовки до сезону.

Результати ехокардіографічного обстеження дозволили констатувати наступне. Для обстежених дівчат було характерно подальше погіршення ряду парамет-

рів, що характеризують структурно-функціональні особливості серця. Зокрема, у них спостерігалось подальше підвищення величин КДДлш (до $4,96 \pm 0,14$ см) і КДДпш (до $3,30 \pm 0,09$ см), що свідчило про продовження домінування дилатаційних процесів у серці. Разом з тим, отримані на заключному етапі експерименту результати дозволили говорити про формування в дівчат-спортсменок певної форми адаптації до систематичної м'язової роботи. На користь цього свідчили дані щодо тенденції до значень підготовчого періоду величин ТЗСлш (до $0,77 \pm 0,03$ см), фракції вигнання (до $71,96 \pm 1,15\%$), індексу скоротності (до $41,26 \pm 2,17\%$) і маси міокарда (до $103,30 \pm 7,7$ г).

У цілому результати проведеного дослідження дозволили констатувати наявність процесу ремоделювання серця в дівчат-спортсменок у процесі адаптації їхнього організму до систематичних фізичних навантажень значного обсягу й інтенсивності.

На основі отриманих даних зроблені наступні **висновки**:

1. Аналіз особливостей структурно-функціонального стану серця обстежуваних спортсменок на початку дослідження (наприкінці підготовчого періоду) дозволив констатувати його досить оптимальну форму.

2. У середині змагального періоду на фоні погіршення фізичної підготовленості обстежених спортсменок були зареєстровані й певні несприятливі зміни структурно-функціонального стану серця.

3. Наприкінці змагального періоду, що характеризується як ознаками природного стомлення організму, так і проявом певних довгострокових адаптивних підстроювань до систематичної м'язової роботи було характерно подальше погіршення ряду параметрів, що характеризують структурно-функціональні особливості серця.

4. Отримані результати дозволили встановити наявність досить вираженої функціональної залежності між рівнем фізичної підготовленості організму та структурно-функціональними показниками серця.

5. У цілому результати проведеного дослідження дозволили констатувати наявність процесу ремоделювання серця в дівчат-спортсменок у процесі адаптації їхнього організму до систематичних фізичних навантажень значного обсягу й інтенсивності.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть присвячені пошуку, підбору та вдосконаленню відновлювальних заходів для підтримки високого рівня фізичної підготовленості.

Список використаної літератури:

1. Маліков М. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М. В. Маліков, Н. В. Богдановська, А. В. Сватєєв. – Запоріжжя: ЗНУ, 2006. – 246 с.
2. Митьков В. В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / В. В. Митьков, В. А. Сандрикова. – Т. 5. – М.: Видар, 1998. – 360 с.
3. Самойлова О. В. Особенности гипертрофии и диастолической функции левого желудочка у больных со стенозом клапана аорты / О. В. Самойлова // Укр. кардіол. журн. – 2001. – № 4. – С. 68–70.
4. Спаська Г. О. Зміни морфофункціонального стану шлуночків серця в хворих на ішемічну хворобу серця з початковою серцевою недостатністю та можливістю їх медикаментозної корекції: автореф. канд. мед. наук. / Г. О. Спаська. – Київ, 2003. – 20 с.
5. Хозяинова Н. Ю. Структурно-геометрическое ремоделирование и структурно-функциональная перестройка миокарда у больных артериальной гипертензией в зависимости от пола и возраста / Н. Ю. Хозяинова, В. М. Царева // Российский кардиологический журнал. – 2005. – № 3. – С. 20–25.
6. Levy D., Savage D., Garrison R. I. et al. Echocardiography criteria for left ventricular hypertrophy (the Framingham Heart Study) // Am. J. Cardiology. – 1987. – Vol. 59. – P. 956–960.

Стаття надійшла до редакції 01.10.2013 р.

Опубліковано: 30.12.2013 р.

Аннотация. Богдановская Н. В. Влияние систематических физических нагрузок на структурно-функциональные изменения желудочков сердца. Целью исследования стало определение влияния систематических физических нагрузок на структурно-функциональное состояние правого и левого желудочков сердца девушек-спортсменок. Проведено эхокардиографическое исследование и определен уровень физической подготовленности 14 спортсменок на разных этапах тренировочного процесса (окончание подготовительного периода, середина и окончание соревновательного периода). Полученные результаты позволили установить наличие достаточно выраженной функциональной зависимости между уровнем физической подготовленности организма и структурно-функциональными показателями сердца девушек. Доказано, что в процессе адаптации организма спортсменок к систематическим физическим нагрузкам значительного объема и интенсивности наблюдаются процессы ремоделирования желудочков сердца.

Ключевые слова: физические нагрузки, девушки-спортсменки, желудочки сердца, ремоделирование.

Abstract. Bogdanovskaya N. V. Effect of systematic physical exercise on the structural and functional changes in the ventricles of the heart. Aim of this study was to determine the influence of physical activity on the systematic structural-functional state of the right and left ventricles of the heart girls-athletes. Held echocardiography and defined level of physical fitness 14 athletes at various stages of the training process (the end of the preparatory period, the middle and the end of the competition period). The results allowed to establish the existence of sufficiently severe functional dependence between the level of physical fitness and body structure-functional performance of the heart girls. Proved that in the process of adaptation of the organism athletes to systematic physical exercise a significant amount and intensity are observed cardiac ventricular remodeling.

Keywords: exercise, girl athletes, the ventricles of the heart, remodelling.

References:

1. Malikov M. V., Bogdanovska N. V., Svatev A. V. Funktsionalna diagnostika u fizichnomu vikhovanni i sporti [Functional diagnosis in physical education and sport], Zaporizhzhya, 2006, 246 p. (ukr)
2. Mitkov V. V., Sandrikova V. A. Klinicheskoye rukovodstvo po ultrazvukovoy diagnostike [Clinical guidelines for ultrasound], Moscow, 1998, vol. 5, 360 p. (rus)
3. Samoylova O. V. Ukr. kardiolog. Zhurn [Ukrainian Journal of Cardiology], 2001, vol. 4, pp. 68–70. (rus)
4. Spaska G. O. Zmini morfofunktsionalnogo stanu shlunochkiv sertsya v khvorikh na ishemichnu khvorobu sertsya z nachalnoyu sertsevoyu nedostatnistyu ta mozhlivostyu jikh mediametoznoi korektsii: avtoref. kand. med. nauk. [Changes in

ventricular morphofunctional state in patients with coronary heart disease with heart failure the home and their possible correction medyamentoznoyi : Authors thesis], Kyiv, 2003, 20 p. (ukr)

5. Khozyainova N. Yu., Tsareva V. M. Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal [Russian Journal of Cardiology], 2005, vol. 3. – pp. 20–25. (rus)

6. Levy D., Savage D., Garrison R. I. et al. Echocardiography criteria for left ventricular hypertrophy (the Framingham Heart Study) // Am. J. Cardiology. – 1987. – Vol. 59. – P. 956–960.

Received: 01.10.2013.

Published: 30.12.2013.

Надежда Васильевна Богдановская, д. б. н., профессор, nadezhdabg@rambler.ru; Запорожский национальный университет: ул. Жуковского 66, Запорожье, 69063, Украина.

Nadezhda Bogdanovskaya, Doctor of Science (Biology), Professor, nadezhdabg@rambler.ru; Zaporizhzhya National University: Zhukovskogo 66, Zaporizhzhya, 69063, Ukraine.

